Introducció d'espècies de plantes a les Illes Balears per sembres agrícoles

Joana CURSACH i Juan RITA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Cursach, J. i Rita, J. 2008. Introducció d'espècies de plantes a les Illes Balears per sembres agrícoles. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 39-48. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

S'han analitzat mostres de lots de llavors de cinc espècies de plantes cultivades per a conèixer el problema de la presència de llavors d'espècies no desitjades. S'han identificat llavors de 50 espècies diferents entre les quals destaquen *Abutilon theophrasti, Amaranthus* spp.*, Datura stramonium* i *Cichorium endivia* ssp. *divaricatum*. També s'ha identificat *Echinaria capitata*, una espècie mediterrània però que no s'ha citat mai a les Illes Balears. Les mostres que pertanyen a lots de llavors no certificats mostren una presència notablement superior de llavors contaminants que els lots certificats, doncs hem trobat fins a un 5,8% de llavors no desitjades i fins a 37 tipus diferents de llavors contaminants en una sola mostra. Però aquest treball demostra que la regulació de certificació de llavors no elimina el problema de la introducció de noves espècies a les Illes. Per això es recomana endurir aquesta regulació tant quantitativament com qualitativa.
Paraules clau: *plantes invasores, flora al·lòctona, llavors, cultius, males herbes.*

INTRODUCING OF PLANT SPECIES THROUGH THE SOWING OF CROPS IN THE BALEARIC ISLANDS. Lots of commercial seeds of five plant species were analysed to get a better understanding of the problem of the presence of seeds of non desirable species. Fifty different species were identified, amongst them standout: *Abutilon theophrasti, Amaranthus* spp.*, Datura stramonium* and *Cichorium endivia* ssp. *divaricatum*. Also identified was *Echinaria capitata*, a Mediterranean species that has never been cited in the Balearic Islands. The samples that pertained to non-certified seeds showed a notable higher presence of contaminated seeds than those from the certified lots: the former lots had up to 5.8% of undesirable seeds and up to 37 different types of contaminating seeds in a single sample. However, this communication shows that the regulation of contaminated seeds does not eliminate the introduction of new species to the Islands. For this reason, it is recommended that the regulations should be stiffened both quantitatively as well as qualitatively.
Keywords: *invasive plants, alien flora, seeds, crops, weeds.*

Joana CURSACH i Juan RITA. Dpt. de Biologia. Universitat de les Illes Balears, 07122 Palma de Mallorca (Spain).

Recepció del manuscrit: 25-set-08; revisió acceptada: 11-nov-08.

Introducció

Les sembres agrícoles constitueixen una via d'entrada de llavors no desitjades, enteses com aquelles que es troben barrejades amb les llavors dels cultius; fins i tot moltes d'elles no són pròpies de les flores del lloc on arriben (Guillerm, 1991; Williamson, 1996; Weber, 2004). Algunes d'aquestes espècies al·lòctones, introduïdes involuntàriament gràcies a aquestes sembres, poden arribar a tenir un comportament invasor (Izquierdo, 1986). Una planta invasora es defineix com una planta aliena que s'estén de forma natural

sense intervenció de l'home) a hàbitats naturals o seminaturals i que produeix canvis importants a la composició, estructura o processos dels ecosistemes (Cronk i Fuller, 2001).

Els ecosistemes insulars, per la seva simplicitat i per la presència d'espècies endèmiques, són especialment vulnerables a l'arribada d'espècies al·lòctones (Heywood, 1995; Delanoë *et al.*, 1996). Les Illes Balears, com la resta d'illes mediterrànies, han patit l'entrada d'espècies al·lòctones. Així, Moragues i Rita (2005) identificaren més de 300 espècies naturalitzades o subespontànies, sent els camps de conreu un dels ambients més afectats per la presència d'aquestes espècies.

Les espècies que arriben com a contaminants de les llavors de conreu no són només un problema ambiental, sinó que també són un problema econòmic (vegeu, per exemple, Recasens *et al.*, 2005): poden arribar a ser "males herbes" infestants. El concepte botànic de «mala herba» no existeix, però s'utilitza aquest terme per a anomenar a les espècies vegetals que dificulten el creixement de les plantes que es cultiven (Villarías, 2006). Aquestes plantes poden afectar seriosament al rendiment dels camps de conreu i obligar a consumir recursos per a controlar la seva presència. Un exemple n'és la invasora *Abutilon theophrasti* Med., que va arribar als anys 80 a Catalunya amb llavors de cultiu de blat de moro, sorgo i soja procedents dels Estats Units (Izquierdo, 1986; Recasens *et al.*, 2005) i que ja es troba a les Illes Balears.

Ja fa temps que, per a reduir aquesta problemàtica, els agricultors tenen la possibilitat d'adquirir llavors certificades. La certificació de llavors és un procés que regula i garanteix la qualitat dels lots de llavor pel que fa a tres aspectes: la identitat varietal i la puresa, l'estat fitosanitari i, en alguns països, la qualitat física de la llavor. A nivell nacional, el Reglament tècnic de control i certificació de llavors (segons l'Ordre d'1 de juliol de 1986, BOE de 19 de juliol) estableix els requisits que han de reunir les llavors quant a la puresa específica (% mínim), la matèria inert (% màxim), la presència de llavors d'altres espècies (nombre màxim), la germinació (% mínim) i la humitat (% màxim). Així, per exemple, en el cas del sorgo la presència de llavors d'altres espècies ha de ser nul·la. A les llavors certificades de *Triticum aestivum* L., la puresa específica i varietal mínima de les llavors ha de ser del 98% i 99,7%, respectivament. En el cas de *Trifolium alexandrinum* L., la puresa específica mínima ha de ser del 97% i el percentatge en pes del nombre màxim de llavors d'altres espècies és 1,5%. Per a *Lolium multiflorum* Lam., la puresa específica mínima ha de ser del 96% i el percentatge en pes del nombre màxim de llavors d'espècies estranyes és 1,5%. Per a *Hedysarum coronarium* L., la puresa específica mínima ha de ser del 95% i el percentatge en pes del nombre màxim d'altres espècies és 2,5%. En alguns casos a la norma també s'indiquen els tipus de llavors d'altres espècies que s'admeten. Com es pot veure fins i tot les llavors certificades poden incorporar una certa proporció d'espècies no desitjades.

Per aquest motiu hem considerat important avaluar la problemàtica de la introducció d'espècies a les Illes Balears per aquesta via. Es presenta una anàlisi quantitativa, com és el percentatge del nombre de llavors d'altres espècies dins lots d'espècies tradicionalment conreades a les Illes, així com el nombre d'aquestes llavors contaminants per kg de mostra. Per altra banda, també presentam una anàlisi qualitativa que ens ha permès identificar quines espècies al·lòctones estan arribant a les Illes.

Materials i mètodes

A fi de quantificar les llavors d'altres espècies presents als sacs de llavors destinats

a l'agricultura, s'ha treballat amb un total de 12 mostres obtingudes a un establiment de Menorca. La major part de les mostres pertanyen a espècies farratgeres, que són especialment utilitzades a Menorca per la importància del ramat a aquesta illa. Concretament, s'ha analitzat tres mostres de *Trifolium alexandrinum* (bersim), tres de *Sorghum bicolor* (sorgo), dues de *Triticum aestivum* (blat), dues de *Lolium multiflorum* (raigràs) i dues d'*Hedysarum coronarium* (enclova).

Totes les mostres s'han adquirit al mateix establiment comercial, però en dates diferents. Les llavors de *T. alexandrinum*, *L. multiflorum* i *H. coronarium* són llavors certificades, mentre que les llavors de *S. bicolor* i *T. aestivum* no ho són. Les llavors certificades procedeixen de la península Ibèrica, tot i que no se'ns ha pogut especificar amb més detall l'origen geogràfic. Per a obtenir el nombre de llavors presents a cada mostra s'han fet 30 pesades d'un nombre conegut de llavors. Les llavors contaminants s'han separat de les mostres en estudi amb l'ajut d'una lupa binocular. Els resultats s'han expressat com a percentatge del nombre i del pes que representen el total de llavors d'altres espècies respecte al total de la mostra, com també el nombre de llavors d'altres espècies per kg de mostra. També s'indiquen aquests valors per a cada un dels diferents tipus de llavors que s'han trobat.

Els tipus de llavors contaminants s'han identificat taxonòmicament mitjançant diversos manuals (Villarías, 2006; Carretero, 2004) i plecs d'herbari de la col·lecció de la Universitat de les Illes Balears. Els tipus de

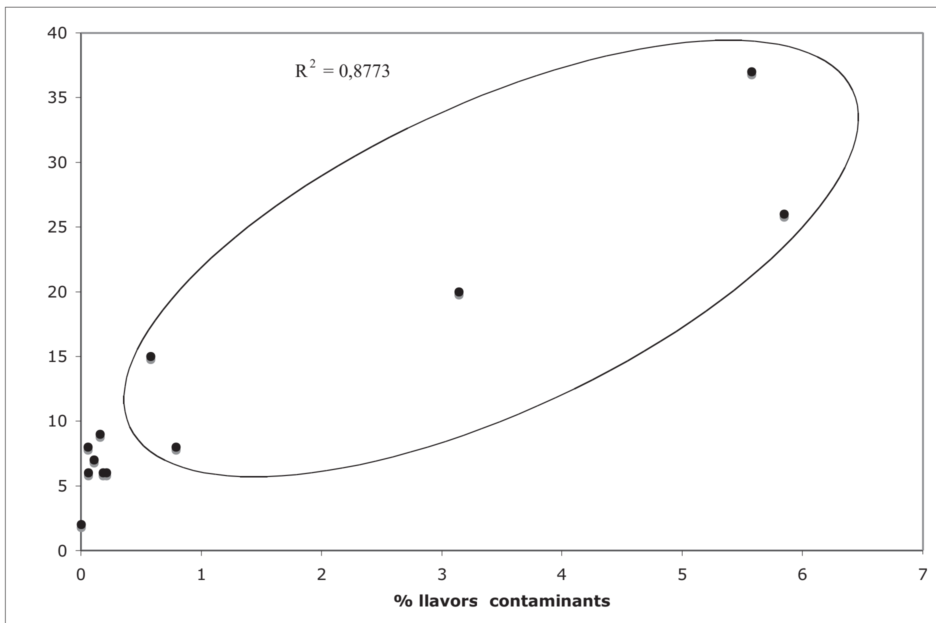


Fig. 1. Relació entre el percentatge del nombre de llavors contaminants respecte al total de llavors de les mostres i el nombre d'espècies representades en les llavors contaminants. En una el·lipse s'envolten les mostres procedents de lots no certificats.

Fig. 1. *Relation between the percentage of the number of contaminated species respect to the total of the samples and the number of species represented in the contaminated seeds. Within the ellipse are enclosed the seeds proceeding from non certified lots.*

MOSTRA	Pes mostra neta (g)	% pes llav. contam.	% nre. llavors contam.	Nre. tipus llavors contam.	Llavors contam./ kg mostra	Llavors /ha
T. alexandrinum A	250,94	0,165	0,213	6	753	22.590
T. alexandrinum B	296,24	0,141	0,186	6	655	19.650
T. alexandrinum C	246,40	0,095	0,111	7	390	11.700
L. multiflorum A	634,52	0,025	0,161	9	455	9.100
L. multiflorum B	254,46	0,0007	0,003	2	8	160
H. coronarium A	271,38	0,043	0,059	8	118	2.360
H. coronarium B	249,96	0,052	0,062	6	124	2.480
* *S. bicolor* A	252,93	0,794	3,142	20	1289	12.890
* *S. bicolor* B	347,43	0,121	0,791	8	374	3.740
* *S. bicolor* C	977,52	1,274	5,577	37	2325	23.250
* *T. aestivum* A	1251,64	0,041	0,582	15	125	11.250
* *T. aestivum* B	242,69	1,237	5,848	26	1430	128.700

Taula 1. Principals valors quantitatius obtinguts de la presència de llavors contaminants a les mostres analitzades. Amb * les mostres de lots no certificats.
Table 1. *Principal quantitative values obtained detecting the presence of contaminated seeds in the analysed samples. Samples with an * are non certified lots.*

llavors que no es van poder identificar directament es van fer germinar. Es van utilitzar 10 llavors de cada tipus sempre que hi hagués suficient material i es van sembrar 5 llavors a dos alvèols.

El substrat utilitzat fou una mescla de terra, turba i perlita. En una segona ronda de germinació, les llavors es van fer germinar en plaques de Petri amb un substrat d'agar 1% i en condicions de 25 ºC/15 ºC i fotoperíode 12h llum/12h fosca. Les llavors ja germinades, una vegada havien desenvolupat els cotiledons, es van repicar individualment en un alvèol. Finalment, les plantes la determinació de les quals requeria l'estat de floració - fructificació es van repicar en un test.

Resultats

A la taula 1 s'han reunit el principals resultats quantitatius obtinguts de l'anàlisi de les mostres. Es pot observar una clara diferenciació de les mostres no certificades de les que sí ho estan. Així, tres de les cinc mostres no certificades presenten valors superiors al 0,5% en pes de llavors contaminants, i les cinc presenten valors part damunt del 0,5% en nombre de llavors contaminants. Fins i tot, tres d'aquestes superen el 3% en nombre de llavors no desitjades, amb un valor màxim prop del 6% en una de les mostres de *Triticum aestivum*. Aquests valors són clarament superiors que als de les mostres que sí que estaven

Taula 2. (pàgina següent) Espècies que s'han trobat contaminant els lots de llavors d'espècies conreades. S'especifica per a cada una la seva proporció en relació al total de llavors contaminants de la mostra corresponent, i l'estima de llavors contaminants que s'introdueixen per hectàrea: bersim 30 kg/ha, blat 90 kg/ha, raigràs 20 kg/ha, sorgo 10 kg/ha, enclova 20 kg/ha (Canals *et al.*, 2007; i comunicacions personals d'agricultors menorquins). T. alexan. = *Trifolium alexandrinum*; Sorghum = *Sorghum bicolor*; Triticum = *Triticum aestivum*; Lolium = *Lolium multiflorum*; Hedysarum = *Hedysarum coronarium*.
Table 2. *(next page) Species contaminating crop plant species. Indicated are their proportion in relation to the total of the contaminated seeds introduced per ha: bersim 30 kg/ha, wheat 90 kg/ha, annual or Italian ryegrass 20 kg/ha, sorghum 10 kg/ha, sulla 20 kg/ha (Canals et al. 2007; and personal communications from Minorcan farmers). T. alexan. = Trifolium alexandrinum; Sorghum = Sorghum bicolor; Triticum = Triticum aestivum; Lolium = Lolium multiflorum; Hedysarum = Hedysarum coronarium.*

	T. alex. A		T. alex. B		T. alex. C		Sorghum A		Sorghum B		Sorghum C		Triticum A		Triticum B		Lolium A		Lolium B		Hedys. A		Hedys. B	
Espècies contaminants	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha	%	Llav. /ha
Abutilon theophrasti Med.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amaranthus hybridus L. / *A. retroflexus* L.	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	114	77,3	17745	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amaranthus spp.	-	-	1,0	202	-	-	-	-	-	-	-	-	5,1	575	-	-	0,3	31	-	-	-	-	-	-
Atriplex sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1	790	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avena sativa L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	60	-	-	18,1	21242	-	-	-	-	-	-	-	-
Brassica oprobleracea L.	-	-	-	-	-	-	0,9	117	-	-	0,9	201	7,1	790	0,6	732	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenopodium album L.	-	-	-	-	-	-	4,0	509	15,6	488	-	-	21,8	2444	1,2	1465	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysanthemum coronarium L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cichorium endivia L. ssp. *divaricatum* (Schousb.) P.D. Sell	55,3	12430	72,2	14157	78,1	9122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Convolvulus arvensis L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	366	-	-	-	-	-	-	-	-
Datura stramonium L.	-	-	-	-	-	-	0,3	39	24,8	776	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Digitaria sanginalis (L.) Scop.	-	-	-	-	-	-	0,9	117	15,6	488	0,7	171	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.	-	-	-	-	-	-	66,6	8433	28,4	891	-	-	-	-	-	-	-	-	50,0	36	-	-	-	-
Echium sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	366	-	-	-	-	-	-	-	-
Echinaria capitata (L.) Desf.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	366	-	-	-	-	-	-	-	-
Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve	2,1	478	1,0	202	-	-	0,3	39	-	-	0,2	50	7,1	790	0,6	732	-	-	-	-	-	-	-	-
Galium aparine L. subsp. *spurium* (L.) Simonkai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,8	1438	0,3	366	-	-	-	-	-	-	-	-
Galium tricornutum Dandy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	732	-	-	-	-	-	-	-	-
Geranium colombinum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	287	-	-	-	-	-	-	3,1	73	3,2	79
Hedysarum coronarium L.	-	-	-	-	1,0	121	-	-	-	-	<0,1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helianthus annuus L.	-	-	-	-	-	-	3,7	470	3,7	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hordeum vulgare L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	1098	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyoseris radiata L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linum usitatissimum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lolium multiflorum Lam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	80	10,9	1222	-	-	-	-	-	-	9,4	220	-	-
Lolium rigidum Gaud.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,4	32230	-	-	-	-	3,1	73	-	-
Malva cf. *nicaeensis* All.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,4	220	22,6	559
Melilotus sulcatus Desf.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papaver hybridum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	7691	-	-	-	-	-	-	-	-
Papaver rhoeas L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0	38823	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroselinum crispum (Mill) Hill	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalaris canariensis L. subsp. *brachystachys* (Link in Schrad.) Posp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	1098	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalaris paradoxa L.	6,9	1553	7,7	1516	14,6	1702	0,3	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3	147	-	-
Picris echioides L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93,8	8542	-	-	-	-	-	-
Pisum sativum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polygonum cf. *aviculare* L.	-	-	-	-	-	-	1,2	156	-	-	-	-	6,4	719	-	-	0,3	31	-	-	-	-	-	-
Polygonum lapathifoliium L. ssp. *lapathifolium*	-	-	-	-	-	-	15,8	2000	-	-	<0,1	10	3,8	431	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rapistrum rugosum (L.) All. subsp. *orientale* (L.) Arcang.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	366	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex pulcher L.	-	-	0,5	101	5,2	608	-	-	-	-	0,1	30	-	-	-	-	2,1	189	-	-	25,0	589	19,4	479
Setaria verticillata (L.) Beauv. ssp. *verticillata*	-	-	-	-	-	-	0,3	39	7,3	229	0,7	171	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Setaria viridis (L.) Beauv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene vulgaris (Moench) Garcke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	732	-	-	-	-	-	-	-	-
Torilis nodosa (L.) Gaertn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	157	-	-	-	-	-	-
Trifolium alexandrinum L.	-	-	-	-	-	-	0,3	39	-	-	<0,1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	40,6	957	48,4	1199
Trifolium resupinatum L.	34,0	7649	17,5	3438	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

certificades que, com a màxim, arriben a 0,21% de llavors contaminants en un cas i en tres no arriben al 0,1% de llavors no desitjades. També hem trobat que la major part dels lots no certificats incorporen més de 10 tipus diferents de llavors no desitjades, amb un màxim de 37 en una de les mostres. Per contra, cap de les mostres certificades no supera el llindar de 10 tipus diferents de llavors contaminants. Hem trobat una relació lineal significativa entre el percentatge del nombre de llavors i el nombre de tipus d'espècies diferents que contaminen els lots (Fig. 1). També hi una relació lineal semblant amb el percentatge en pes de les llavors contaminants.

S'ha de dir, però, que quan les llavors de les espècies conreades són molt petites, com passa amb *Trifolium alexandrinum*, la presència de llavors contaminants en proporcions aparentment molt baixes en realitat representa la introducció a la natura d'un nombre de llavors molt important. Per exemple, la mostra A de *Trifolium alexandrinum* amb només un 0,21% de llavors no desitjades suposa més de 750 llavors per kg del lot comercial, que és un valor superior al d'alguna de les mostres no certificades d'espècies amb llavors més feixugues, com les de *Sorghum bicolor* o *Triticum aestivum*. Per aquests motiu, com es mostra a la darrera columna de la taula 2, el nombre de llavors no desitjades que es llancen per hectàrea barrejades amb les de *Trifolium alexandrinum* és del mateix ordre de magnitud que el de les llavors no certificades de *Sorghum bicolor*.

Al conjunt de les dotze mostres analitzades s'han identificat un total de 50 espècies. A la taula 2 es presenta una relació de les espècies que hem trobat a cada una de les mostres, com també el percentatge que suposen respecte les llavors contaminants trobades a la mostra i el nombre de llavors que es llancen al camp per hectàrea suposant un densitat de sembra estàndard. De les 50 espècies identificades, 23 (46%) s'han trobat a una sola mostra, un clar indicador de l'elevada heterogeneïtat que hem trobat al conjunt de mostres analitzades. D'altra banda, 33 espècies (66%) només han aparegut als lots no certificats.

A la major part de les mostres ens trobam que únicament unes poques espècies, de vegades només una o dues, són majoritàries (entre el 50% i el 78% de les llavors contaminants), mentre que la resta apareix en proporcions molt baixes, per davall del 5%.

De tota manera, atès que en les sembres agrícoles s'utilitzen gran quantitats de llavors, fins i tot aquestes espècies minoritàries poden arribar en quantitats prou importants als camps. És el cas, per exemple, d'*Abutilon theophrasti*, com es comenta més endavant. Els tipus de llavors més abundants han estat *Cichorium endivia* ssp. *divaricatum (= C. endivia* ssp. *pumilum)* (55,3%, 72,1%, 78,2% a les tres mostres de *Trifolium alexandrinum*, respectivament), *Echinochloa crusgalli* (66,56% a *Sorghum* A i 28,44% a *Sorghum* B), *Amaranthus spp.* (77,30% a *Sorghum* C), *Chenopodium album* (21,79% a *Triticum* A) i *Papaver rhoeas* (33,02% a *Triticum* B), llavors de mida molt petita que fàcilment es poden decantar i concentrar-se al fons del sac.

Només 19 (40%) de les 47 espècies identificades són espècies al·lòctones de les Illes Balears. La major part són espècies conreades, com és el cas *d'Helianthus annuus*, *Hedysarum coronarium*, *Lolium* spp. o *Pisum sativum*. Així mateix, hem trobat algunes espècies que són conegudes herbes al·lòctones considerades com a infestants dels camps de conreu: és el cas de *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus* spp. i *Datura stramonium*. Cal destacar que també s'ha trobat *Equinaria capitata*, una espècie d'origen mediterrani, pròpia de prats secs, que fins ara no havia estat citada a les Illes Balears. Aquest cas ens mostra que, efectivament, els lots de llavors de conreus són una constant via d'introducció de noves espècies.

Moltes altres espècies que són considerades autòctones han aparegut en quantitats apreciables; la seva presència és igualment un problema pels agricultors pel seu caràcter infestant, com és el cas de *Chenopodium album, Chrysanthemum coronarium, Convolvulus arvensis, Galium aparine, Papaver roheas, Rapistrum rugosum, Setaria verticillata*, etc., que són, de fet, unes de les «males herbes» més comunes als camps de les Illes Balears.

Discussió

Les dades aportades mostren que els lots comercials de llavors d'espècies cultivades són una via d'entrada d'espècies no desitjades. Això es dóna fins i tot als lots de llavors certificades. Però és clar que les llavors no certificades representen un risc notablement superior. Malgrat que la comparació no es fa entre mostres de la mateixa espècie, les dades són prou indicadores: la mitjana del percentatge de llavors contaminants sobre el total de la mostra és més de 28 vegades superior als lots no certificats que als certificats. Aquests valors són menys espectaculars, però igualment importants, si la comparació es fa entre el nombre de llavors contaminants per kg de mostra o entre el nombre de diferents espècies contaminants trobades: en ambdós casos les llavors no certificades presenten mitjanes amb valors almenys tres vegades superiors.

De tota manera, els resultats mostren que hi ha diferències substancials en el percentatge del nombre de llavors contaminants entre els diferents tipus de mostra, però que la variabilitat és molt més alta en la mostra de llavors no certificades. Això pot ser un indici de l'heterogeneïtat dels lots d'aquests tipus de llavor. Per contra, la qualitat de les mostres certificades és molt més homogènia.

Les nostres dades no confirmen els resultats de Kuc *et al.* (2003), que troben que *Lolium rigidum* és, amb diferència, l'espècie que presenta un major índex de severitat d'infestació, entès com a freqüència relativa multiplicat per l'abundància mitjana, atès que només hem trobat aquesta espècie en una sola mostra (de *Triticum aestivum*); en qualsevol cas, la comparació no és gaire significativa atesa la diferència en el nombre de mostres i en la seva tipologia (només cereals al treball citat). D'altra banda, igual que en el nostre cas, aquest autor va trobar com a espècies contaminants *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Lolium multiflorum* i *Phalaris brachystachys*.

Les nostres dades mostren valors de contaminació molt més elevats que els resultats de Don (1997) que va trobar menys d'una llavor contaminant sobre mostres de 25.000 llavors; fins i tot el 62% de les seves mostres de blat certificat analitzats per aquest autor estaven netes de llavors contaminants.

D'acord amb el Reglament tècnic de control i certificació de llavors (segons l'Ordre d'1 de juliol de 1986, BOE de 19 de juliol), les mostres analitzades en aquest treball corresponents a lots de llavor certificada compleixen els requisits prevists a la norma. En canvi, les dues mostres de blat i de sorgo, que no estaven certificades, no haguessin complit aquesta normativa ja que, en ambdós casos, superen el nombre màxim de llavors d'altres espècies que hi pot haver per pes de mostra.

Encara que al conjunt de les mostres el percentatge en nombre de llavors contaminants sembla baix (valors màxims de 3,1 i 5,6 en mostres de sorgo, i 5,8% en una mostra de blat), en realitat el nombre de llavors que s'alliberen al camp és extremadament gran. Així, per exemple, els nostres resultats mostren que sembrant *S. bicolor* en una dosi de 10 kg/ha s'introduirien 17.745 llavors d'*Amaranthus* spp. per hectàrea utilitzant una de les mostres, o 776 llavors de *Datura stramonium* per hectàrea

utilitzant-ne una altra. En el cas de llavor certificada, sembrant *T. alexandrinum* una dosi de 30 kg/ha s'introduirien fins a 12.430 llavors de *Cichorium endivia* ssp. *divaricatum* per hectàrea. Aquests darrers valors mostren com fins i tot els lots de llavors certificades, tal com està definida la norma a hores d'ara, poden suposar un importantíssim risc d'introducció d'espècies no desitjades.

Encara que s'ha trobat una notable heterogeneïtat entre lots de llavors, cal comentar que uns dels aspectes rellevants des d'un punt de vista qualitatiu és que s'han trobat llavors d'espècies al·lòctones a les Illes Balears, algunes de les quals amb un reconegut caràcter invasor, com són els casos del gènere *Amaranthus*, d'*Abutilon theophrasti* i de *Datura stramonium*. A les Balears es troben nou espècies naturalitzades d'*Amaranthus*, distribuïdes per tot el territori de comunitats terofítiques ruderals, zones degradades i camps de conreu, on poden arribar a ser invasores (Moragues i Rita, 2005). Aquestes espècies són: *A. retroflexus, A. blitoides, A. hybridus, A. deflexus, A. muricatus A. viridis*, *A. blitum* ssp. *emarginatus*, *A. albus* i *A. powelii*. Les espècies que s'han pogut identificar taxonòmicament a aquest treball han estat *A. retroflexus* i *A. hybridus.* El percentatge de germinació de les llavors d'*Amaranthus* spp. en condicions controlades va ser del 48% (a partir de 100 llavors).

En el cas d'*Abutilon theophrasti*, s'han trobat només unes poques llavors a una mostra (6 llavors a una mostra de sorgo, representant sols el 0,3% del nombre total de llavors contaminants). Però, atès que és una espècie autògama i que un sol individu pot produir unes vuit mil llavors, que a més poden ser viables durant més de 40 anys, concentracions tan baixes poden, en realitat, ser suficients per a infestar un nou territori. Les llavors es dispersen pels canals de regatge, pels fems i els purins (Saavedra *et al.*, 1995; Cortés *et al.*, 1999; Recasens, 2005). A la Península és una mala herba especialment agressiva en cultius de cotó, blat d'indi, patata i gira-sol de regadiu i comença a introduir-se en els cítrics, melicotoners i espàrrecs (Moragues i Rita, 2005). A les Balears apareix de forma esporàdica en camps de cultiu de Mallorca, camps de sa Pobla i Santanyí (Moragues i Rita, 2005), a Formentera (Stafforini *et al.*, 2001) i també s'ha citat a Menorca (Fraga *et al.*, 2001), on l'hem observada personalment infestant camps de blat de moro.

Datura stramonium, present en dues de les mostres de sorgo, és nativa d'Amèrica del Nord i apareix esporàdicament a les Illes Balears. Fins ara, malgrat que no sembla que representi cap risc elevat de tornar-se invasora (Moragues i Rita, 2005), és una planta que genera problemes a molts indrets del món (Weber, 2004).

La presència *d'Echinaria capitata,* que hem confirmat amb el cultiu de les llavors, és una dada rellevant. Aquesta és una espècie més pròpia de prats secs naturals que una mala herba dels cultius (malgrat que en aquest cas Le Houérou (1991) la citi com a espècie amb caràcter invasor). Això ens mostra com a les Illes també poden arribar no només espècies segetals, sinó també espècies que pertanyen a les comunitats dels prats naturals. Això genera alguns dubtes sobre la tradicional consideració d'autòctones de moltes de les espècies que viuen actualment a les Illes Balears perquè no podem saber quines han arribat dins els sacs de llavors de conreu. Perquè si avui en dia, amb la capacitat de control i regulació que tenim, estam introduint noves espècies de forma involuntària, què no va passar temps enrere quan no existien aquest controls? A més a més, també podem imaginar un cert risc de contaminació genètica per l'arribada de genotips que no es troben a les poblacions locals de les espècies autòctones.

Les nostres dades ens mostren que l'ús de llavors certificades per a sembrar els camps de conreu és una bona pràctica agrícola del

tot recomanable. Però també ens mostra que els llindars que s'accepten per a definir la certificació de les llavors importades no són suficients per a evitar la introducció de noves espècies. Seria bo aconseguir uns nivells de qualitat superiors i garantir l'absència absoluta d'espècies invasores. Seria aconsellable, segons les nostres dades, endurir no només els aspectes quantitatius, sinó també els qualitatius de la norma que regula la certificació de llavors que importam, per tal de garantir la qualitat dels lots de llavors. A més, seria desitjable potenciar l'ús de llavors produïdes a les pròpies Illes per a reduir el risc de la introducció de noves espècies.

Agraïments

Agraïm al Dr. J. Recasens la col·laboració en la identificació d'algunes de les llavors.

Bibliografia

Canals, R.M., Peralta, J. i Zubiri, E. 2007. *Flora Pratense y Forrajera cultivada de la Península Ibérica*. Disponible a: http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm/especies_ncien.htm. Dept. de Producción Agraria, Universidad Pública de Navarra.

Carretero, J.L. 2004. *Flora arvense española. Las malas hierbas de los cultivos españoles*. Ed. Phytoma. Madrid. 754 pp.

Cortés, J.A., Morejón, B., Castejón, M. i Mendiola, A. 1999. Eficacia herbicida en el control de *Abutilon theophrasti* M. en algodón en el valle del Guadalquivir. In: Sociedad Española de Malherbología (ed.) *Actas del Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*: 287-294. Ed. Gobierno de la Rioja. Logroño. 460 pp.

Cronk, Q.C.B. i Fuller, J.L. 2001. *Plant invaders. The threat to natural ecosystems*. People and Plants Conservation Manuals. Ed. Earthscan Publications Ltd, UK and USA. 241 pp.

Delanoë, O., De Montmollin, B., Olivier, L. i IUCN/SSC Mediterranean Islands Plant Specialist Group. 1996. *Conservation de la Flore des Iles Méditerranéennes. 1. Stratégie d'Action*. Ed. IUCN. Gland and Cambridge. 106 pp.

Don, R. 1997. Weed seed contamination in cereal seed. In: *The 1997 Brighton Crop Protection Conference - Weeds*: *Proceedings of an International Conference*: 255-262. Ed. British Crop Protection Council. Brighton, UK. 1202 p.

Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., Gracia, O., Pons, M. i Truyol, M. 2001. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (II). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44: 73-79.

Guillerm, J.L. 1991. Weed invasion in agricultural areas. In: Groves, R.H. i di Castri, F. (eds.). *Biogeography of Mediterranean Invasions*: 379-392. Cambridge University Press. Cambridge. 485 pp.

Heywood, V.H. 1995. The Mediterranean flora in the context of world biodiversity. *Ecologia Mediterranea,* 21(½): 11-18.

Izquierdo, J. 1986. Algunas características de *Abutilon theophrasti* Medicus como mala hierba introducida en Lérida. *ITEA* 65: 45-55.

Kuc, A., Conesa, J.A. i Recasens, J. 2003. *Identificación de semillas de malas hierbas en granos de trigo tras la cosecha*. Còpia del cartell presentat al Congrés de 2003 de la *Sociedad Española de Malherbología*. Barcelona.

Le Houérou, H.N. 1991. Plant Invasions in the rangelands of the isoclimatic mediterranean zone. In: Groves, R.H. i di Castri, F. (eds.). *Biogeography of Mediterranean Invasions*: 393-404. Cambridge University Press. Cambridge. 485 pp.

Moragues, E. i Rita, J. 2005. *Els vegetals introduïts a les Illes Balears*. Documents tècnics de conservació, II[a] època, núm.11. Ed. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 126 pp.

Richardson, D.M., Pysêk, P., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panetta F.D. i West C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions*, 6: 93-107.

Recasens, J., Calvet, V., Cirujeda, A. i Conesa, A. 2005. Phenological and demographic behaviour of an exotic invasive weed in agroecosystems. 57-66. *Biological Invasions,*

7: 17-27.
Saavedra, M., Cortés, J. A., Gómez de Barrera, D., Rodríguez Berraré, J. A., Taberner, A., Castejón, M., Monserrat, A. i Zaragoza, C. 1995. *Malas hierbas de difícil control.* Min. Agricultura, Pesca. Madrid.
Stafforini, M., Torres, N., Sáez, Ll., González, J.M., Duñó J. i Puget, G. 2001. Notes florístiques de les Illes Balears (XIII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44: 57-66.
Villarías, J.L. 2006. *Atlas de las malas hierbas*. Ediciones Mundi-Prensa. 4rta edició. Barcelona. 632 pp.
Weber, E. 2004. *Invasive Plant Species of the World. A reference guide to environmental weeds*. Cabi Publishing. Oxon & Cambridge. 548 pp.
Williamson, M. 1996. *Biological Invasions*. Population and Community Biology Series, 15. Ed. Chapman & Hall. Londres. 244 pp.